

## EXPLORANDO LA BRECHA TECNOLÓGICA EN LA EDUCACIÓN MEDIA DE PANAMÁ: UN ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA Y EL USO DE LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

## EXPLORING THE DIGITAL GAP IN PANAMANIAN MIDDLE SCHOOL EDUCATION: AN ANALYSIS OF INFRASTRUCTURE AND PROGRAMMING LANGUAGE USAGE

D'ALFONSO, Delfina

Centro de Investigación Educativa AIP

Autor corresponsal

[delfina.dalfonso@gmail.com](mailto:delfina.dalfonso@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-6533-4023>

DE LEÓN SAUTÚ, Nadia

Centro de Investigación Educativa AIP

Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología AIP

[dirección@ciedupanama.org](mailto:dirección@ciedupanama.org)

<https://orcid.org/0000-0002-6649-8513>

**Recibido:** 12/08/2024; **Aceptado:** 07/09/2024

### RESUMEN

En el contexto de la creciente importancia de la tecnología en la educación, este artículo examina la infraestructura tecnológica y el uso de lenguajes de programación en escuelas de nivel medio de la región metropolitana de Panamá, mediante un estudio descriptivo de una muestra de 24 escuelas participantes en las Olimpiadas Nacionales de Informática (ONI) del 2019. La recolección de datos se realizó a través de una encuesta diseñada por el equipo organizador de las ONI. Se evidencian diferencias entre las escuelas públicas y privadas en cuanto a infraestructura tecnológica y uso de herramientas de programación. Las escuelas privadas cuentan con más recursos, utilizan más variedad de lenguajes de programación y con más frecuencia. También se encontró que en general, los lenguajes más utilizados no son los recomendados por la literatura internacional más reciente para enseñar a programar en el nivel medio, ni los más complementarios con los campos tecnológicos que se encuentran en crecimiento. Los hallazgos

Como citar este artículo (APA): DE LEÓN SAUTÚ, N., y D'ALFONSO, D. (2024). EXPLORANDO LA BRECHA TECNOLÓGICA EN LA EDUCACIÓN MEDIA DE PANAMÁ: UN ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA Y EL USO DE LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN. *Latitude*, 2(20), 63-81. <https://doi.org/10.55946/latitude.v2i20.259>

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Compartir igual 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0) [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

resaltan la necesidad de abordar las disparidades en el acceso a la tecnología entre las escuelas públicas y privadas, así como promover la capacitación docente y coordinar políticas educativas que fomenten el uso de los lenguajes de programación que mejor se ajustan al nivel de estudiantes de escuela media y son complementarios a los acelerados avances de la inteligencia artificial.

**Palabras clave:** Tecnología educativa, lenguajes de programación, educación media, brecha digital

### ABSTRACT

*Taking into account the increasing importance of technology in education, this article examines the technological infrastructure and the use of programming languages in middle schools in the metropolitan region of Panama, through a descriptive study of a sample of 24 schools participating in the 2019 National Informatics Olympiad (ONI in Spanish). Data collection was conducted through a survey designed by the ONI organizing team. Differences between public and private schools were evident in terms of technological infrastructure and use of programming tools. Private schools have more resources, utilize a wider variety of programming languages, and do so more frequently. It was also found that, in general, the most commonly used languages are not those recommended by the latest international literature on teaching programming at the secondary level, nor are they the most complementary to rapidly growing technological fields. The findings highlight the need to address disparities in technology access between public and private schools, as well as to promote teacher training and coordinate educational policies that encourage the use of programming languages that best suited for the secondary school students and that best complement the rapid advances in artificial intelligence.*

**Keywords:** Technology in education, programming languages, middle school, digital gap

### INTRODUCCIÓN

En la actual era digital, el acceso y la competencia en el ámbito tecnológico son elementos cruciales para el desarrollo integral de los individuos y para la construcción de sociedades más inclusivas y prósperas (CEPAL, 2015). En este contexto, la educación desempeña un papel fundamental como catalizador de oportunidades y como agente de transformación social. En particular, la alfabetización digital se erige como una habilidad imprescindible en el siglo XXI, equipando a los estudiantes con las destrezas necesarias para navegar de manera eficaz y crítica en un entorno digital cada vez más complejo (Chaouchi y Bourgeau, 2023).

La infraestructura tecnológica necesaria para el desarrollo de esta competencia también se posiciona como una prioridad fundamental de los sistemas educativos (CEPAL, 2015). La tecnología ha evolucionado para convertirse en una herramienta esencial en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Desde la utilización de dispositivos como computadoras y tabletas, hasta el acceso a Internet y plataformas educativas en línea, la infraestructura tecnológica proporciona un entorno enriquecedor para potenciar la experiencia educativa. Permite a los estudiantes explorar conceptos de manera interactiva, acceder a una amplia gama de recursos educativos y colaborar con sus pares en un entorno globalizado. Dado que la competencia digital es una habilidad esencial para la inserción social de los individuos, garantizar que las escuelas estén equipadas con el hardware y el software adecuado es pertinente en términos de equidad en el acceso a la educación,

y es también una inversión estratégica en el desarrollo de habilidades indispensables para el futuro de los estudiantes (Chaouchi y Bourgeau, 2023).

Además de la importancia de disponer de tecnología en las escuelas, es pertinente el uso que se le da a dicha tecnología. Con un fuerte auge en el siglo XXI, la programación se posiciona como una habilidad fundamental no solo para quienes buscan desarrollar su máximo potencial en áreas tecnológicas, sino también para desarrollar habilidades de resolución de problemas, razonamiento lógico, abstracción y generalización, que hoy en día resultan de utilidad clave para todas las personas (Csizmadia et al., 2019). Según (Papert, 1993) programar es expresar una forma de resolver un problema a través de la creación de un programa o un artefacto. En ese proceso, se ponen en juego habilidades de pensamiento sofisticadas como la creatividad, la innovación, entre otras; que favorecen el desarrollo intelectual de los estudiantes. Los diversos lenguajes de programación implican que el estudiante abstraiga el “significado del lenguaje para que los símbolos sean operados como objetos matemáticos” (Martínez & Echeveste 2018). Según Martínez y Echeveste (2018), el lenguaje también requiere de jerarquizar ideas, desarrollar el pensamiento simbólico, crear y comunicar. La importancia de utilizar lenguajes de programación radica en que contribuyen al desarrollo de este tipo de habilidades fundamentales para el desarrollo intelectual de todos los estudiantes.

Estos temas cobran especial relevancia en sociedades desiguales como la panameña. Según hallazgos de Murillo y colaboradores al estudiar la segregación por nivel socioeconómico entre los sistemas públicos y privados con resultados recolectados para el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo de UNESCO, existe una tendencia general a que cuanto más aumenta el nivel socioeconómico, menor es la probabilidad de que los estudiantes acudan a centros públicos (Murillo et al., 2020). Específicamente en Panamá, el 99% de los estudiantes pertenecientes al quintil 1 del índice socio económico, asistían a escuelas públicas y el 69% de los estudiantes pertenecientes al quintil 4 del índice socioeconómico asistían a escuelas privadas, demostrando una alta segregación dentro del sistema educativo (Murillo et al., 2020). Las escuelas públicas no solo reciben estudiantes que pertenecen a estratos sociales bajos, también se ven afectadas por problemas de infraestructura (Duarte et al., 2011) y acceso más limitado a docentes calificados y materiales significativos (CIEDU AIP, 2024). A través de una evaluación de la infraestructura tecnológica en escuelas participantes en las Olimpiadas Nacionales de Informática (ONI) de Panamá organizadas por la Universidad del Istmo en el 2019, este artículo aspira a contribuir al debate académico sobre la importancia de la tecnología en la educación y a promover iniciativas que impulsen una mayor equidad en el acceso y uso de recursos tecnológicos en el ámbito escolar, en aras de una educación más inclusiva, innovadora y pertinente para las demandas del siglo XXI.

## DESARROLLO

UNESCO (2021) ha identificado diferentes herramientas tecnológicas que los países se encuentran incorporando para alcanzar la meta mencionada anteriormente. Las computadoras son la tecnología que más resalta. No solo han transformado la forma en que se enseña y aprende,

también abrieron nuevos caminos para la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades. En el contexto escolar, las computadoras se han convertido en una herramienta

indispensable que potencia la creatividad, el pensamiento crítico y la colaboración entre estudiantes. Desde la investigación en línea hasta la creación de presentaciones multimedia y laprogramación de software, las posibilidades que ofrecen las computadoras en el aula son incontables. En un mundo cada vez más digitalizado, la competencia en el manejo de tecnologías de la información y la comunicación se ha vuelto esencial para la participación activa en la sociedad (Deuze, 2006).

Este estudio pretende sumar evidencias sobre los recursos digitales disponibles en las escuelas panameñas que puedan ser relevantes para la adquisición de nuevos conocimientos y el desarrollo de habilidades digitales entre los estudiantes. Por ejemplo, Fundación Telefónica en alianza con ONGs locales ha implementado su programa “Aulas Fundación Telefónica” en Panamá. El mismo tiene como objetivo alcanzar una inclusión digital que promueva el uso de las nuevas tecnologías como herramienta para la mejora de la calidad educativa (Villarreal, 2012). Las aulas cuentan con hardware y software especialmente diseñado para complementar los procesos de enseñanza aprendizaje en las escuelas. Resultados del 2011 evidenciaron que, además de lograr mayor inclusión a partir de contribuir a la erradicar el trabajo infantil y promover la retención escolar, niños y niñas han mejorado sustancialmente en matemáticas mediante el uso de juegos educativos y nuevas tecnologías (Villarreal, 2012).

Por su parte, Magallón y colaboradores (2018) pusieron a prueba una plataforma digital para aprender ciencias en escuelas primarias de difícil acceso en Panamá mediante el diseño de un sistema de generación de energía con fuentes renovables. Las escuelas fueron equipadas con computadoras, software libre, la plataforma educativa y mecanismos de búsqueda con los contenidos temáticos que simulaban el acceso a un buscador en Internet. Luego de llevar a cabo capacitaciones a la comunidad educativa y de seis meses de implementación de la plataforma, evidenciaron avances en el rendimiento académico de los estudiantes de 1ero a 6to, excepto en 2do grado.

Otro estudio en el país ha demostrado efectos positivos que tuvo el uso de Whatsapp para difundir lecturas diarias entre estudiantes de 2do a 6to grado, durante la pandemia del covid-19, en la cantidad de palabras leídas por minuto, reivindicando el impacto que pueden tener los celulares en el aprendizaje (León et al., 2022). Vale la pena explorar la disponibilidad y el uso de otros dispositivos tecnológicos de uso común, específicamente en las escuelas. Entender el papel central de estos dispositivos en el contexto educativo es crucial para diseñar estrategias efectivas que aprovechen su potencial al máximo y promuevan una educación relevante y equitativa para todos los estudiantes.

El uso de estas herramientas requiere de garantizar conectividad a internet en las escuelas. En un estudio diagnóstico del 2017 titulado “*ICT, education and social development in Latin*

*America and the Caribbean*” UNESCO abordó el tema del acceso a internet dentro y fuera de la escuela. Resalta que en la mayoría de los países el porcentaje de escuelas conectadas a internet

supera el de los hogares. Sin embargo, esto no sucede en Panamá ni en Paraguay (UNESCO, 2017). Como recomendaciones de infraestructura para América Latina y el Caribe UNESCO menciona: garantizar a todos los estudiantes acceso a las computadoras, especialmente el grupo de alumnos de menor estatus socioeconómico; proporcionar conexión a Internet a escuelas alejadas de los centros urbanos; mejorar la calidad del acceso a Internet, en algunos casos, garantizar la conexión de banda ancha, lo suficientemente rápida para el uso efectivo de todos los recursos y servicios; y por último, promover iniciativas para la provisión de acceso a Internet de calidad fuera de la escuela para estudiantes y maestros. Para este fin, las políticas de telecomunicaciones, educación y desarrollo social deben ser coordinadas (UNESCO, 2017). En Panamá, proveer acceso a dispositivos y conectividad en escuelas públicas, contribuiría en gran medida a cerrar una amplia brecha digital al respecto entre hogares con niños en escuelas públicas y niños en escuelas privadas (De León Sautú & González, 2020).

La Asociación de Profesores de Informática de Estados Unidos o *CSTA* por sus siglas en inglés, en sus documentos institucionales también realizó recomendaciones acerca de condiciones técnicas básicas para la enseñanza de la informática. La organización sostiene que la disponibilidad de computadoras en las escuelas debe abordarse desde un plan de tecnología estatal. También considera que actualmente la falta de dispositivos es una preocupación importante y plantea algunas estrategias comunes a nivel de aula para lidiar con la falta de computadoras; por ejemplo: hacer que los estudiantes trabajen en grupos, tener un centro de computación (particularmente en el nivel primario), y rotar a los estudiantes dentro de un horario semanal. Por otro lado, la organización enfatiza la importancia de una conexión de red sólida y conectividad a internet rápida y estable (CSTA, 2016).

Además de dispositivos y conectividad, el acercamiento al uso de esta infraestructura con metodologías de enseñanza apropiadas es indispensable. El proceso de alfabetización digital actual incluye propuestas de aprendizaje de la programación, ya que este promueve una apropiación creativa de las herramientas digitales con el fin de resolver problemas o ejecutar acciones. Además, estas habilidades son consideradas como un factor de éxito en la sociedad actual (Tuomi et al., 2018). Algunos lenguajes de programación utilizados con bastante frecuencia en el nivel medio y reconocidos por la literatura suelen ser Java, Python y Visual Basic (Ristić et al., 2016; Konecki et al., 2018; Thompson et al., 2020). Visual Basic, ha sido una herramienta popular para la enseñanza de la programación en las escuelas debido a su interfaz amigable y su facilidad de uso. Sin embargo, la literatura más reciente ha argumentado a favor del uso de otros lenguajes como Python en la educación secundaria (Grandell, 2006; García Monsálvez, 2017). Python como herramienta introductoria a los lenguajes de programación promueve una sintaxis simple, posee un entorno amigable de desarrollo, es libre y posee una comunidad entusiasta (Frittelli et al., 2013; García Monsálvez, 2017).

La inteligencia artificial (IA) es un campo amplio de la informática que se centra en crear sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana. Estas tareas

incluyen aprender, razonar, resolver problemas, percibir, comprender el lenguaje e interactuar. La IA abarca diversas disciplinas como el procesamiento del lenguaje natural, la robótica, los sistemas expertos, el aprendizaje automático, entre otros (Russell & Norving, 2016). La sinergia entre IA tiene un impacto significativo en diversas industrias y aplicaciones por ser una herramienta poderosa para abordar problemas complejos y mejorar la eficiencia y efectividad en múltiples campos (Russell & Norving, 2016). Entre los lenguajes de programación, Python es muy valorado en estas disciplinas debido a su capacidad para combinar herramientas poderosas y accesibles que facilitan tanto el desarrollo eficiente como el rendimiento efectivo en aplicaciones científicas y de análisis de datos (Raschka et al., 2020).

Según la literatura, los lenguajes de programación visuales, tales como Scratch que permiten crear programas a partir de manipular elementos gráficos, pueden ser beneficiosos para introducir la programación en los estudiantes más jóvenes (do Nascimento et al., 2019). En un estudio realizado en Chile, Vidal y colaboradores (2015) demostraron que Scratch se presenta como una herramienta favorable para fomentar el pensamiento lógico y algorítmico en niños y estudiantes del país. Este software proporciona un entorno en el cual los estudiantes se sienten motivados y comprometidos a participar en la resolución de problemas, sin temor al error. También facilita el análisis de situaciones problemáticas y la generación, desarrollo y aplicación de soluciones lógicas y algorítmicas, las cuales pueden ser probadas y mejoradas.

El pseudocódigo, por su parte, es una herramienta utilizada para diseñar y planificar algoritmos sin la sintaxis rígida de un lenguaje de programación específico. Su nombre se deriva del hecho de que se asemeja al código fuente de los lenguajes de programación ampliamente utilizados. Se escribe en un lenguaje natural mezclado con algunas convenciones básicas de programación, lo que lo hace accesible y comprensible para principiantes (Karatrantou et al., 2008). Existen también los lenguajes de programación orientados a objetos como pueden ser C++ y Java. Estos organizan el código alrededor de "objetos" que representan entidades del mundo real o conceptos abstractos. Estos objetos tienen características (llamadas atributos) y comportamientos (llamados métodos) asociados. Son utilizados para diseñar y desarrollar programas informáticos, estructurando el código para reflejar la manera en que interactúan los componentes del sistema y las entidades del mundo real (Gillis, 2024). Estos lenguajes son completos y se orientan al desarrollo de sistemas operativos, juegos, software de alto rendimiento, aplicaciones, entre otros, y se recomiendan para proyectos de alta complejidad (Workana, 2021).

## METODOLOGÍA

Dado el contexto y la relevancia que adquiere la alfabetización digital, surge la necesidad de conocer cuál es el estado actual en que se encuentra la infraestructura y los recursos tecnológicos en las escuelas de nivel medio, públicas y privadas, de la región metropolitana de Panamá. Este

artículo resume los hallazgos en torno a las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuál es la infraestructura de las escuelas de nivel medio de la región metropolitana de Panamá respecto a la conectividad, el hardware, software y con qué frecuencia se utiliza? ¿Cómo se compara dicha infraestructura en escuelas públicas y privadas?

Se trata de un estudio descriptivo de una muestra intencional y comprendida por las escuelas de nivel medio de la región metropolitana de Panamá que participaron de las ONI organizadas por la Universidad del Istmo en el año 2019, evento abierto a todas las escuelas. Participaron 24 escuelas de las regiones de Panamá Centro, Panamá Este, Panamá Oeste, Panamá Norte y San Miguelito. De éstas, 8 eran públicas y 16 eran privadas. Únicamente una escuela oficial y otra escuela privada imparten el Bachillerato de Informática.

Al inscribirse a las ONI, las escuelas completaron una encuesta de infraestructura diseñada por el equipo organizador junto con los investigadores, la cual sirvió como fuente de datos para este estudio. La misma buscaba conocer la cantidad de computadoras presentes en la escuela y la velocidad de internet. Las escuelas valoraron dicha velocidad en una escala del 1 al 5 siendo 1 deficiente y 5 muy buena. Por medio de la encuesta también se esperaba conocer los softwares de programación utilizados en la escuela y su frecuencia de uso, la cual fue registrada mediante una escala del 1 al 5 siendo 1 que no se utilizaban para nada y 5 que se utilizaban siempre que se enseñaba programación en informática.

Los datos recopilados fueron cuantificados y analizados con el fin de describir la infraestructura tecnológica en las escuelas. La interpretación de los hallazgos se realizó a la luz de las recomendaciones proporcionadas por la literatura existente en el campo de la tecnología educativa. A partir de este análisis, se derivaron conclusiones y recomendaciones adaptadas al contexto panameño, con el objetivo de informar sobre posibles mejoras en el hardware y software de las escuelas de nivel medio.

## RESULTADOS

Los resultados del presente estudio revelan marcadas disparidades entre las escuelas públicas y privadas en términos de infraestructura tecnológica y utilización de recursos digitales, como se muestra en la Tabla 1. En lo que respecta al número promedio de computadoras por escuela, se encontró que las instituciones privadas disponen de un promedio de 31 computadoras, mientras que las públicas cuentan con un promedio de 27. De manera importante, se observa que un porcentaje considerablemente mayor de escuelas privadas (73%) reportaron que todas sus computadoras están operativas, en comparación con sólo el 25% de las escuelas públicas.

En cuanto a la conectividad a Internet, se evidencia que el 40% de las escuelas privadas tienen acceso a una conexión de 100 Mbps o más, mientras que solo el 25% de las escuelas públicas cuentan con esta velocidad de conexión. En relación con el uso de software de

programación, destaca que el 80% de las escuelas privadas utilizan algún tipo de software de este tipo, mientras que solo el 37% de las escuelas públicas informaron hacer uso de estas herramientas.

**Tabla 1**

*Hallazgos en infraestructura tecnológica en escuelas públicas y privadas encuestadas.*

	<b>Escuelas Públicas</b>	<b>Escuelas Privadas</b>
Promedio de la cantidad de computadoras	27	31
Porcentaje de escuelas en las que todas las computadoras funcionan	25%	73%
Porcentaje de escuelas que cuentan con 100 Mbps o más de conexión a internet	25%	40%
Porcentaje de escuelas que utilizan algún software de programación	37%	80%

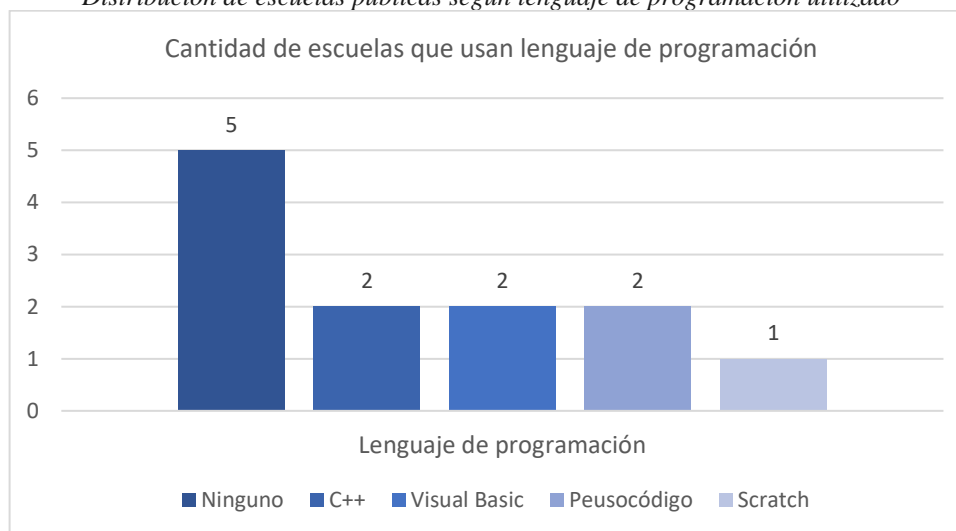
Nota: elaboración propia

#### 4.1. Escuelas públicas

La mayoría de las escuelas públicas no reportaron enseñar lenguajes de programación. De las ocho escuelas públicas que participaron en el estudio, solo tres afirmaron enseñar algún lenguaje de programación en sus clases. De estas, las tres utilizaban dos o tres lenguajes. Una sola escuela reportó el uso de C++ y Pseudocódigo como parte de su currículo, mientras que otra indicó que utiliza Visual Basic y Pseudocódigo. Por último, una escuela mencionó utilizar una combinación de C++, Scratch y Visual Basic en sus actividades de programación.

**Gráfico 1**

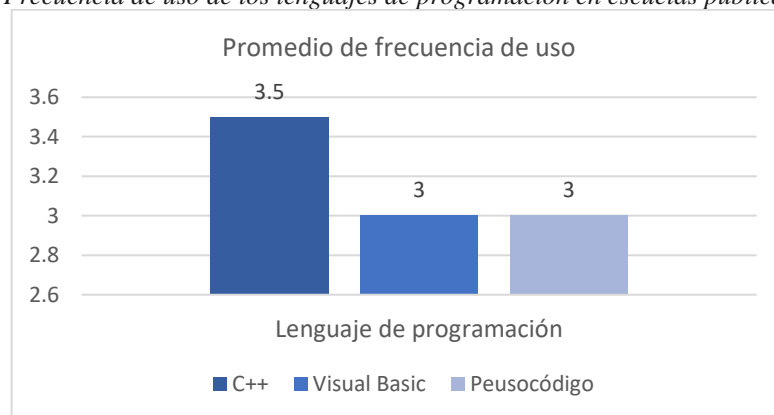
*Distribución de escuelas públicas según lenguaje de programación utilizado*



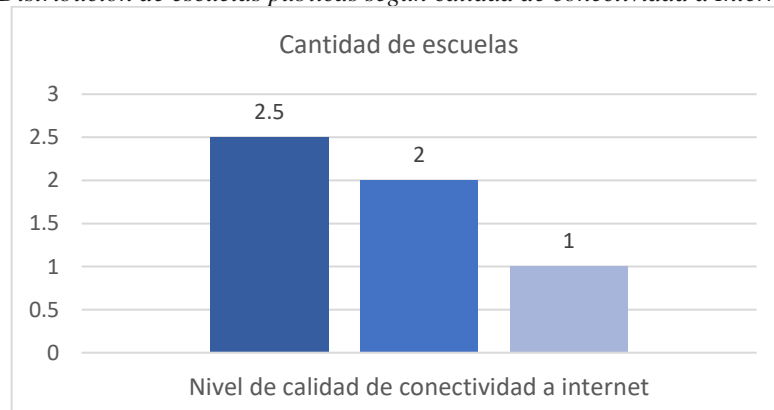
Nota: elaboración propia



En cuanto a la frecuencia de uso que le dan a cada uno de los lenguajes de programación mencionados por las escuelas públicas, en promedio, el utilizado con mayor frecuencia es C++, el cual es utilizado casi siempre al enseñar programación. Le siguen Visual Basic y el pseudocódigo, para los cuales se reportó que se utilizan a veces. No se reportó la frecuencia de uso de Scratch.

**Gráfico 2***Frecuencia de uso de los lenguajes de programación en escuelas públicas**Nota: elaboración propia*

En lo que respecta a la conectividad a Internet, se observó que seis de las escuelas públicas informaron tener acceso a este servicio. Sin embargo, solo dos de ellas alcanzan una velocidad de conexión de 100 Mbps o más. De las seis escuelas con conexión a Internet, tres describieron la calidad de la conexión como deficiente, una como buena y dos se ubicaron en un punto intermedio entre ambas valoraciones.

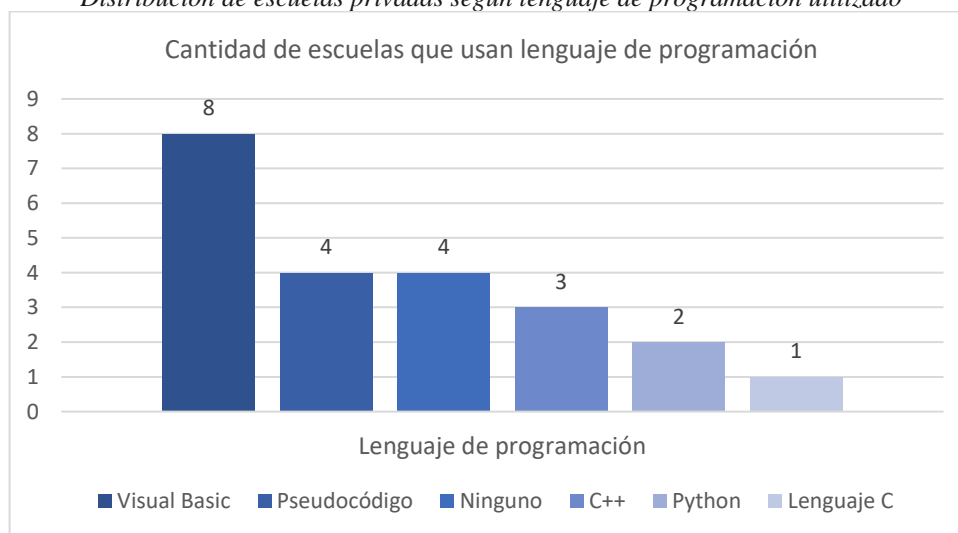
**Gráfico 3***Distribución de escuelas públicas según calidad de conectividad a Internet**Nota: elaboración propia*

#### 4.2. Escuelas privadas

La mayoría de las escuelas privadas reportaron enseñar con lenguajes de programación. De las quince escuelas privadas encuestadas, se encontró que once de ellas afirmaron utilizar algún lenguaje en sus actividades educativas. De estas, seis utilizan más de uno (una escuela utiliza cuatro lenguajes distintos, otra utiliza tres y cuatro escuelas utilizan dos lenguajes diferentes). Las restantes utilizan solo uno. Entre las herramientas más utilizadas se encuentra Visual Basic, seguido por el pseudocódigo. Por otro lado, el lenguaje C fue reportado como el menos utilizado por las escuelas privadas y ninguna mencionó utilizar Scratch.

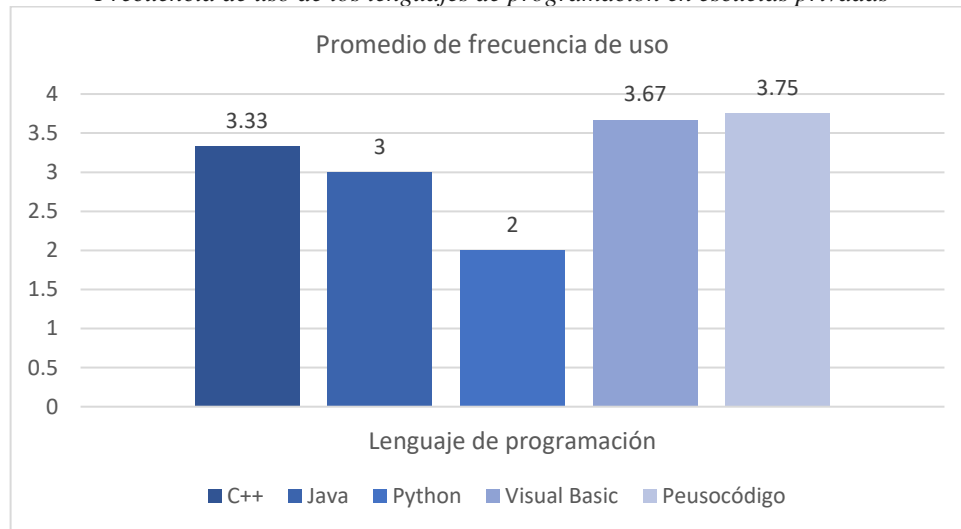
**Gráfico 4**

*Distribución de escuelas privadas según lenguaje de programación utilizado*



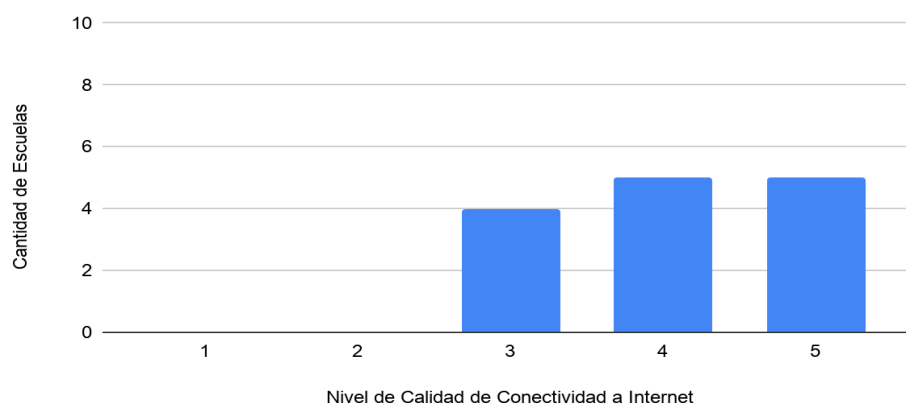
*Nota:* elaboración propia

En relación con la frecuencia de uso de las diferentes técnicas y lenguajes de programación, se observa que la herramienta utilizada con mayor frecuencia es el pseudocódigo seguido de Visual Basic y C++. Java, en promedio, es utilizado a veces; y Python, casi nunca.

**Gráfico 5***Frecuencia de uso de los lenguajes de programación en escuelas privadas**Nota: elaboración propia*

En cuanto a la conectividad a Internet, se encontró que catorce de las dieciséis escuelas privadas encuestadas poseen acceso a este servicio. Entre estas escuelas, una afirmó contar con una velocidad de conexión de 400 Mbps, otra de 200 Mbps, cuatro de 100 Mbps, y el resto con velocidades de 50 Mbps o menos. En cuanto a la percepción de la calidad de la conectividad a Internet, cinco escuelas privadas describieron su conexión como buena (nivel 5), otras cinco la ubicaron en el nivel 4, y cuatro se ubicaron en un punto intermedio (nivel 3) entre las valoraciones más altas y bajas.

**Gráfico 6***Distribución de escuelas privadas según calidad de conectividad a Internet*



*Nota:* elaboración propia

## DISCUSIÓN

En cuanto a brechas, basándose en los resultados obtenidos en este estudio, se evidencia una marcada disparidad en la infraestructura tecnológica y el uso de recursos digitales entre las escuelas públicas y privadas de la región metropolitana de Panamá. Las escuelas privadas muestran una mayor disponibilidad de recursos, como computadoras y conexión a Internet de alta velocidad, así como una mayor frecuencia de utilización de software de programación en comparación con las escuelas públicas. Este fenómeno refleja una brecha significativa en el acceso a oportunidades educativas relacionadas con la alfabetización digital y el desarrollo de habilidades tecnológicas entre los estudiantes de escuelas públicas y privadas. En un sistema ya segregado según índice socioeconómico (Murillo et al., 2020) y con acceso diferenciado a infraestructura y alfabetización digital según el tipo de escuela a la que asisten los estudiantes, perpetúa y exacerba esas inequidades.

Es importante destacar que estas escuelas participantes son aquellas que voluntariamente se inscribieron en las Olimpiadas Nacionales de Informática, lo que sugiere un interés particular en el desarrollo de habilidades tecnológicas y de programación entre sus estudiantes. Sin embargo, a pesar de este interés y compromiso demostrado por parte de las escuelas participantes, las diferencias en la infraestructura tecnológica persisten, lo que puede tener implicaciones en la calidad y equidad de la educación ofrecida a los estudiantes de escuelas públicas en comparación con los de las escuelas privadas.

Estas disparidades resaltan la necesidad de implementar políticas y programas educativos que aborden de manera efectiva las brechas en la infraestructura tecnológica y el acceso a recursos digitales entre las escuelas públicas y privadas. Es fundamental garantizar un acceso equitativo a oportunidades educativas relacionadas con la tecnología, especialmente en un mundo cada vez más digitalizado donde el dominio de habilidades tecnológicas es crucial para el éxito académico y profesional de los estudiantes. Además, se requiere una mayor inversión en infraestructura tecnológica y capacitación docente en las escuelas públicas para cerrar esta brecha y garantizar

una educación de calidad y equitativa para todos los estudiantes, independientemente de su origen socioeconómico o el tipo de escuela en la que estudien.

En relación a computadoras y acceso a internet, únicamente menos de la mitad de las escuelas dijeron tener buena conexión a internet y la mayoría reportó cantidades de computadoras, al menos en el aula de informática, suficientes para que los estudiantes tuvieran todos acceso a una computadora, aunque a veces deben compartir. En ese orden de ideas, organizaciones internacionales como UNESCO (2017) y CSTA (2016) recomiendan garantizar que las escuelas se encuentren conectadas a internet de alta velocidad y que todos los estudiantes tengan acceso a una computadora, En los resultados parece presentarse una inequidad polarizada, en la que un tercio de las escuelas cuentan con conexiones de alta velocidad, mientras que la mayoría cuenta con conexiones que no son de banda ancha y algunas con conexiones lentas e inestables. Incluso,

tres escuelas mencionaron no tener conectividad. Tomando en cuenta las recomendaciones de organizaciones referentes, es evidente la necesidad de implementar medidas concretas para mejorar la infraestructura tecnológica y la calidad del acceso a Internet en las escuelas de nivel medio, tanto públicas como privadas, de la región metropolitana de Panamá.

Por tratarse de un evento orientado a la informática y que captó la atención de escuelas donde esta materia pudiera tener una relevancia especial, dentro del grupo de escuelas que participaron de las ONI 2019 en Panamá no se presenta un problema considerable de falta de computadoras. Sin embargo, dicha carencia, ya sea en computadoras o en computadoras en buen funcionamiento, es relativamente común en escuelas públicas panameñas (Espinoza, 2021). No obstante, incluso dentro de la muestra de escuelas que participaron en este estudio, el reto de la conectividad a internet rápida y estable no es inusual, y tiene mayor incidencia en las escuelas públicas, que en las escuelas privadas (MEDUCA, 2022). Es recomendable que el país invierta en la mejora de equipos y sobre todo de conectividad en las escuelas públicas, asegurándose al menos que todas las escuelas con bachilleratos o especializaciones en informática cuenten con dispositivos al día y conectividad de banda ancha con velocidad y estabilidad.

Se insta a las autoridades educativas y gubernamentales a coordinar esfuerzos y establecer políticas claras y sostenibles que promuevan la equidad en el acceso a la tecnología educativa y la alfabetización digital en todas las escuelas. Esto incluye la asignación de recursos adecuados, la formulación de políticas de financiamiento y la colaboración con el sector privado y otras partes interesadas para garantizar que todas las escuelas cuenten con la infraestructura tecnológica necesaria para ofrecer una educación de calidad y relevante para todos los estudiantes. En cuanto a los lenguajes de programación utilizados, varias escuelas públicas no utilizan ninguno y quienes utilizan alguno suelen hacerlo con frecuencia media. Mientras que la literatura advierte acerca de los beneficios que tiene la programación para el desarrollo intelectual de las personas y sugiere que los lenguajes visuales de programación y aquellos con sintaxis simple pueden ser beneficiosos para introducir la programación en los estudiantes, estos parecen no estar utilizándose lo suficiente, sobre todo en las escuelas públicas.

A la luz de la literatura, surge una preocupación respecto a la falta generalizada de uso Scratch, que ha demostrado tener un impacto positivo en el desarrollo del pensamiento lógico y algorítmico en estudiantes, según lo evidenció un estudio previo en Chile (Vidal et al., 2015). Los estudiantes no se estarían beneficiando de un primer acercamiento a la programación mediante una interfaz gráfica intuitiva, que facilita la creación de programas mediante la manipulación de bloques de código visualmente representados, centrándose en la lógica de programación en lugar de preocuparse por la sintaxis.

Se destaca el uso del pseudocódigo para enseñar programación, por ser la herramienta más utilizada entre todas las escuelas participantes. Aunque el pseudocódigo es valioso para introducir

la lógica de la programación, integrar lenguajes como Python y Scratch podría ofrecer una experiencia de aprendizaje más enriquecedora y aplicable para los estudiantes según la literatura más reciente. Python, con su sintaxis simple y su amplia aplicabilidad, y Scratch, con su enfoque visual y creativo, son herramientas poderosas que pueden inspirar y motivar a los jóvenes a desarrollar habilidades de programación y resolver problemas de manera innovadora (Grandell, 2006; Frittelli et al., 2013; García Monsálvez, 2017; do Nascimento et. al., 2019). Java y C++ también se mencionaron con más frecuencia que Python y Scratch. No obstante, la complejidad de estos lenguajes y su sintaxis más rigurosa pueden ser menos adecuadas para la enseñanza inicial de la programación en el nivel medio.

En contraste con las escuelas públicas, las escuelas privadas parecen estar utilizando software más sofisticado, ya que los lenguajes de programación visual tipo Scratch, no aparecieron entre las opciones más seleccionadas. En cambio, ocho escuelas dijeron utilizar Visual Basic. Mientras que algunos expertos respaldan a Python como un lenguaje idóneo para iniciar a los estudiantes en la programación debido a su sintaxis simple, la disponibilidad de recursos educativos como tutoriales y la consolidación de comunidades activas (Frittelli et al., 2013; García Monsálvez, 2017), Visual Basic sigue siendo utilizado en algunas escuelas panameñas como uno de los principales lenguajes de programación. Además, la literatura argumenta a favor de Python en el contexto del acelerado avance de la IA. Esta discrepancia entre las recomendaciones de la literatura y las prácticas educativas actuales sugiere la necesidad de revisar y actualizar los enfoques de enseñanza de la programación para garantizar su relevancia y efectividad en el contexto actual. El limitado uso de Python en la educación media condiciona la exposición de los estudiantes a tecnologías emergentes como la IA, restringiendo su preparación para desenvolverse en campos de rápido crecimiento.

Si bien es alentador observar la diversidad de lenguajes de programación utilizados en las escuelas de nivel medio de la región metropolitana de Panamá, es importante cuestionar y reflexionar sobre las elecciones de dichos lenguajes y su alineación con las mejores prácticas y recomendaciones de la literatura especializada. Se requiere un enfoque crítico y reflexivo para

evaluar la efectividad y la pertinencia de los lenguajes de programación utilizados en el currículo educativo, con el fin de garantizar que los estudiantes adquieran las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos del mundo digital actual y futuro.

### CONSIDERACIONES FINALES

Esta investigación invita a profundizar en un diagnóstico de infraestructura escolar para el desarrollo de habilidades digitales del siglo XXI en todo el país, que permita informar el diseño de programas o políticas educativas para paliar la inequidad entre escuelas públicas y privadas. Estudios latinoamericanos señalan que el acceso a la cultura digital no se distribuye equitativamente tanto en términos de acceso y tecnología, como de habilidades para usar y beneficiarse de las TIC por parte de los estudiantes (CEPAL, 2015; UNESCO 2017).

Esta situación constituye un riesgo no solo de mantener las brechas sociales existentes, sino potencialmente de intensificarlas. Según Cabero-Almenara, & Valencia-Ortiz (2019), “la significación de las TIC, hace que su no acceso se convierta en motivo de exclusión social” (p. 140). Las diferencias en el acceso a tecnología y conectividad entre escuelas públicas y privadas encontradas en este estudio, podrían estar acentuando las diferencias entre diferentes sectores de la sociedad y sosteniendo la brecha en el acceso a tecnología de calidad.

Por lo tanto, garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a una computadora conectada a Internet y asegurar una conectividad de buena calidad para poder acceder a los recursos y servicios de la cultura digital, especialmente entre las escuelas públicas, resalta como una prioridad en materia de política educativa. Esto requerirá de un plan que abarque estrategias para nivelar inequidades, en torno al acceso a la tecnología y a la consecuente inequidad en el desarrollo de competencias de alfabetización digital. Varios países latinoamericanos han desarrollado diferentes planes de incorporación sistemática y sostenida de las tecnologías, especialmente internet y computadoras, algunos ejemplos son el Plan Ceibal en Uruguay, Conectar Igualdad en Argentina o República Digital de República Dominicana (Cabero-Almenara, & Valencia-Ortiz, 2019). Diseñar un programa que incorpore la experiencia de países vecinos y sus lecciones aprendidas podría ser altamente beneficioso en el contexto panameño.

El país también se beneficiaría de reglamentar e implementar la Ley 294 del 2022 que establece los lineamientos generales para las políticas públicas educativas dirigidas a la transformación de la educación. La misma faculta al Ministerio de Educación para crear un centro de desarrollo tecnológico educativo como asociación de interés público para el liderazgo de la transformación digital (Asamblea Nacional, 2022). Un centro de este tipo fortalecería la capacidad del país para avanzar hacia una educación más equitativa y adaptada a las demandas del siglo XXI. Podría posicionarse como una plataforma centralizada para coordinar esfuerzos y recursos relacionados con la infraestructura tecnológica educativa, podría desarrollar e implementar programas digitales y brindar formación docente.

Por otro lado, vale la pena considerar que la tecnología por sí misma no garantiza el desarrollo de habilidades digitales. Como demuestra evidencia recolectada en Panamá, existen una serie de variables que favorecen su integración como pueden ser el enfoque pedagógico (D'Alfonso et al., 2021), la formación de los docentes y la actitud de los docentes hacia la integración de la tecnología (CIEDU & American University, 2022). Por consiguiente, la integración de la tecnología es una labor política y tecnológica, que involucra el desarrollo de competencias de docentes y estudiantes (Cabero-Almenara y Valencia-Ortiz, 2019). En esta línea, además de garantizar infraestructura escolar, sería recomendable que estas competencias se integren en el currículo escolar para asegurar que las generaciones futuras puedan prosperar en un mundo y una cultura cada vez más digitalizada. Los sistemas educativos pueden contribuir a enfrentar estos desafíos, dotando a las escuelas de computadoras e Internet de alta calidad, y desarrollando programas que permitan a la comunidad escolar desarrollar las habilidades necesarias para aprovechar los beneficios de participar en la cultura digital (UNESCO, 2017).

#### AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Servicio Nacional de Investigación de Panamá, entidad a la que la Dra. Nadia De León representa como miembro, a Praxia Educational Consultants y a la Universidad del Istmo por la iniciativa, patrocinio y colaboración con la recaudación de datos para el estudio.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asamblea Nacional. (2022). *Ley 294 del 6 de abril del 2022 Que establece los lineamientos generales para las políticas públicas educativas dirigidas a la transformación digital de la educación*. Gaceta Oficial. Recuperado el 10 de julio del 2024 desde: <https://cdn.corprensa.com/la-prensa/uploads/2022/04/06/Gaceta%20Oficial%20Ley%20No.%20294.pdf>
- Cabero Almenara, J., & Valencia Ortiz, R. (2019). TIC para la inclusión: una mirada desde Latinoamérica. *Aula Abierta*, 48(2), 139-146 <https://doi.org/10.17811/rifie.48.2.2019.139-146>
- CEPAL (2015). *Agenda digital para América Latina y el Caribe (eLAC2018)*. Santiago de Chile: CEPAL. Recuperado el 5 de julio del 2024 desde: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/38886-agenda-digital-america-latina-caribe-elac2018>
- Chaouchi, H., y Bourgeau, T. (2020). Will all jobs require programming skills in the growing digital society? *Digital skills insights*, 11-26. Recuperado el 5 de julio del 2024 desde: <https://academy.itu.int/itu-d/projects-activities/research-publications/digital-skills-insights/digital-skills-insights-2020>



- d AIP. (2024). Lectoescritura en foco: factores que influyen en el rendimiento lector en Panamá. Recuperado el 9 de julio del 2024 desde: <https://ciedupanama.org/infografico-lectoescritura-en-foco/>
- CIEDU & American University. (2022). Diagnóstico del Perfeccionamiento Docente de Panamá. Recuperado el 11 de julio del 2024 desde: <https://ciedupanama.org/como-aprenden-quienes-ensenan/>
- Csizmadia, A., Standl B. & Waite J. (2019). Integrating the Constructionist Learning Theory with Computational Thinking Classroom Activities. *Informatics in Education - An International Journal*, 1, 41-67. <https://doi.org/10.15388/infedu.2019.03>
- CSTA. (2016). *K–12 Computer Science Framework*. Recuperado de <http://www.k12cs.org>.
- D'Alfonso, D., Warren, N., González, E., Rodríguez, A., Pitti, K., & De León, N. (2021). Prácticas docentes de aula en la enseñanza del pensamiento computacional en escuelas medias oficiales y particulares de la región metropolitana de la Ciudad de Panamá. *Acción y Reflexión Educativa*, (46), 207–230. <https://doi.org/10.48204/j.are.n46a9>
- Deuze, M. (2006). Participation, remediation, bricolage: Considering principal components of a digital culture. *The information society*, 22(2), 63-75. <https://doi.org/10.1080/01972240600567170>
- De León Sautú, N., & González, E. (2020). Educación en Tiempos de COVID-19. Recuperado el 5 de julio del 2024 desde: [https://ciedupanama.org/wp-content/uploads/2020/09/Informe\\_Educación-en-Tiempos-COVID- -CIEDU-1.pdf](https://ciedupanama.org/wp-content/uploads/2020/09/Informe_Educación-en-Tiempos-COVID- -CIEDU-1.pdf)
- Do Nascimento, M. D., Félix, I. M., Ferreira, B. M., de Souza, L. M., Dantas, D. L., de Oliveira Brandão, L., & de Oliveira Brandão, A. (2019,). Which visual programming language best suits each school level? A look at Alice, iVProg, and Scratch. In *2019 IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE)* (pp. 1-6). IEEE.
- Duarte, J., Gargiulo, C., & Moreno, M. (2011). Infraestructura Escolar y Aprendizajes en la Educación Básica Latinoamericana: Un análisis a partir del SERCE. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Educación (SCL/EDU). NOTAS TÉCNICAS # IDB-TN-277.
- Espinoza, T. (2021, Agosto 27). Presentan propuesta de ley que busca hacer obligatoria la asignatura de Informática. *Televisora Nacional, S.A.* Recuperado el 10 de julio del 2024 desde: [https://www.tvn-2.com/nacionales/presentan-establecer-obligatoriedad-asignatura-informatica\\_1\\_1069816.html](https://www.tvn-2.com/nacionales/presentan-establecer-obligatoriedad-asignatura-informatica_1_1069816.html)

Frittelli, V., Serrano, D., Teicher, R., Steffolani, F., Tartabini, M., Fernández, J., & Bett, G. (2013). Uso de python como lenguaje inicial en asignaturas de programación. *Editor Responsable*, 3, 132-137.

García Monsálvez, J. C. (2017). Python como primer lenguaje de programación textual en la Enseñanza Secundaria. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 18(2), 147–162. <https://doi.org/10.14201/eks2017182147162>

Gillis, A. (Enero 2024). object-oriented programming (OOP). En *TeachTarget*. Recuperado el 11 de julio de 2024 desde: [https://www.techtargget.com/searchapparchitecture/definition/object-oriented-programming-OOP#:~:text=Object%2Doriented%20programming%20\(OOP\)%20is%20a%20computer%20programming%20model,has%20unique%20attributes%20and%20behavior.](https://www.techtargget.com/searchapparchitecture/definition/object-oriented-programming-OOP#:~:text=Object%2Doriented%20programming%20(OOP)%20is%20a%20computer%20programming%20model,has%20unique%20attributes%20and%20behavior.)

Grandell, L., Peltomaki, M., Back, R. J., & Salakoski, T. (Enero 2006). Why complicate things?: introducing programming in high school using Python. En *ACM International Conference Proceeding Series* (Vol. 165, pp. 71-80).

Karatrantou, A., Panagiotakopoulos, C., & Patras, A. S. P. A. I. T. E. (Noviembre 2008). Algorithm, pseudo-code and Lego Mindstorms programming. En *Proceedings of International Conference on Simulation and Programming for Autonomous Robots/Teaching with Robotics: Didactic Approaches and Experiences, Venice, Italy* (pp. 70-79).

Konecki, M., Flajšek, M., Pihir, I., & Oreški, D. (2018). Programming Languages Used for Educational Purpose. *Proceedings of The 13th MAC 2018*, 208.

León, M., Svenson, N. A., Psychoyos, D., Warren, N., De Gracia, G., & Palacios, A. (2022). WhatsApp Remote Reading Recovery: Using Mobile Technology to Promote Literacy during COVID-19. *IAFOR Journal of Education: Studies in Education*. 10 (3), 107-125. <https://doi.org/10.22492/ije.10.3.06>

Magallón, Y. I. S., Pinzón, L. G. M., & de Miranda, N. G. M. (2018). Plataforma digital integrada con energías renovables para la enseñanza en escuelas de difícil acceso en Panamá. *International Journal of Knowledge Engineering and Management*, 7(17), 84-103. <https://doi.org/10.47916/ijkem-vol7n17-2018-5>

Martínez, M. C., & Echeveste, M. E. (2018). Experiencias de programación en las escuelas. *Cuadernos De Educación*, 16(16). Recuperado el 5 de julio del 2024 desde: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/Cuadernos/article/view/22971>

MEDUCA. (2022). Cantidad de centros educativos con acceso a internet por fuentes según

regional educativa en la dependencia oficial. Año 2022. Recuperado el 11 de julio del 2024 desde: <https://www.meduca.gob.pa/direccion-plane/estadisticas>

Murillo, F. J., Martínez-Garrido, C., & Graña, R. (2020). Escuelas públicas para pobres, escuelas privadas para ricos: relación entre educación privada y segregación escolar de carácter socio-económico en América Latina. *Revista científica RUNAE*, 5, 11-22. <https://revistas.unae.edu.ec/index.php/runae/article/view/426>

Papert, S. (1993). *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. Basic Books, Nueva York.

Raschka, S., Patterson, J., & Nolet, C. (2020). Machine learning in python: Main developments and technology trends in data science, machine learning, and artificial intelligence. *Information*, 11(4), 193. <https://doi.org/10.3390/info11040193>

Ristić, O., Milošević, D., & Urošević, V. (2016). The importance of programming languages in education. *Technics and Informatics in Education 6th International Conference, Faculty of Technical Sciences, Čačak, Serbia, 28–29th May 2016*.

Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: a modern approach*. Pearson.

Thompson, J., Wu, S. P., & Mills, J. (Junio, 2020). The use of computer programming in a secondary mathematics class. En *2020 ASEE Virtual Annual Conference Content Access*.

UNESCO (2017). *ICT, education and social development in Latin America and the Caribbean*. Montevideo: UNESCO Office Montevideo. Recuperado el 1 de julio del 2024 desde: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000262862\\_eng](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000262862_eng)

UNESCO. (13 de julio del 2021). *Information and communication technology (ICT) in education*. Recuperado el 1 de julio de 2024 desde: <https://learningportal.iiep.unesco.org/en/issue-briefs/improve-learning/information-and-communication-technology-ict-in-education>

Vidal, C. L., Cabezas, C., Parra, J. H., & López, L. P. (2015). Experiencias prácticas con el uso del lenguaje de programación Scratch para desarrollar el pensamiento algorítmico de estudiantes en Chile. *Formación universitaria*, 8(4), 23-32. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062015000400004>

Villarreal, N. (2012). Proyecto Aulas Fundación Telefónica del Programa Proniño Panamá: una experiencia de educación inclusiva con el uso de las TIC. En: Sunkel, G. & Trucco, D. Eds. (2012). *Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina: Algunos casos de buenas prácticas*. CEPAL, Santiago de Chile. Recuperado de: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/5f3b7544-7695-4e4f-b838-f87375a9e0c4/content>

Latitude:

Multidisciplinary  
Research Journal

EXPLORANDO LA BRECHA TECNOLÓGICA EN LA EDUCACIÓN MEDIA DE PANAMÁ: UN  
ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA Y EL USO DE LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

EXPLORING THE DIGITAL GAP IN PANAMANIAN MIDDLE SCHOOL EDUCATION: AN  
ANALYSIS OF INFRASTRUCTURE AND PROGRAMMING LANGUAGE USAGE

Volumen 2, número 20, 2024, julio-diciembre